

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(19)

(11) Publication number:

09190947 A

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 08022056

(51) Int'l. Cl.: H01G 4/12 H01G 4/30

(22) Application date: 11.01.96

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 22.07.97

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: MURATA MFG CO LTD

(72) Inventor: KAWABATA KAZUAKI

(74) Representative:

### (54) LAMINATED CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT

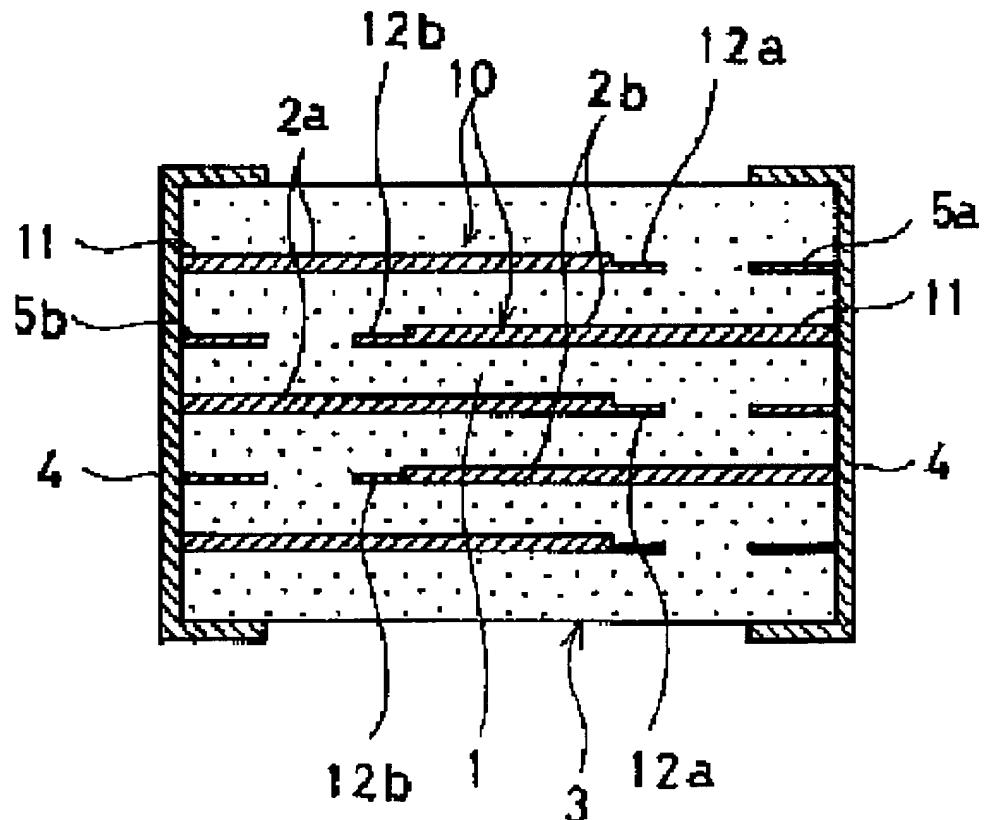
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide ceramic electronic components which do not create a large strain or internal defects such as delamination or any decrease in the life of products even though the number of laminations of internal electrodes has increased considerably.

**SOLUTION:** At the end side which is not extended to the end face of the element 3 of the internal electrodes 2a and 2b, the thickness of dummy electrodes 5a and 5b arranged at a predetermined distance from the end portion is made thinner than that of a functional portion 10 contributing to the capacity formation for internal electrodes 2a and 2b. In addition, at the end portion of the side facing the dummy electrodes 5a and 5b of the internal electrodes 2a and 2b, the

portions 12a and 12b thinner than the thickness of the functional portion 10 are provided.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(51) Int. Cl. *	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 G	4/12	3 5 2	H 01 G	4/12 3 5 2
	4/30	3 0 1		4/30 3 0 1 D
				3 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数4

FD

(全6頁)

(21) 出願番号 特願平8-22056

(22) 出願日 平成8年(1996)1月11日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 川端 和昭

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

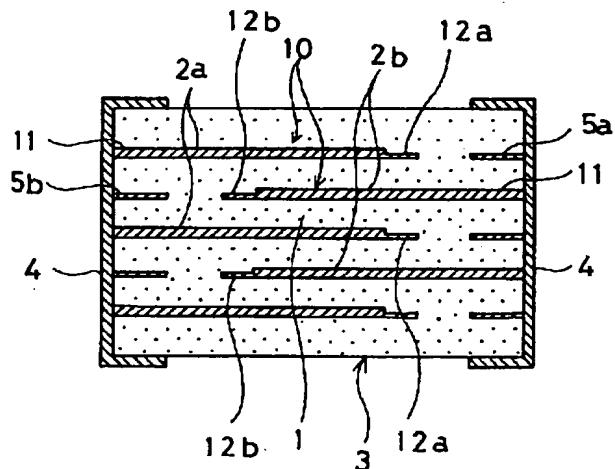
(74) 代理人 弁理士 西澤 均

## (54) 【発明の名称】積層セラミック電子部品

## (57) 【要約】

【課題】 内部電極の積層数が多くなった場合にも、大きな歪みが発生せず、デラミネーションなどの内部欠陥や製品の寿命低下などを引き起こすことのない積層セラミック電子部品を提供する。

【解決手段】 内部電極2a, 2bの素子3の端面に引き出されていない方の端部側に、該端部と所定の距離をおいて配設されるダミー電極5a, 5bの厚みを、内部電極2a, 2bの容量形成に寄与する機能部10の厚みより薄くするとともに、内部電極2a, 2bの、ダミー電極5a, 5bと対向する側の端部に、その機能部10よりも厚みが薄い肉薄部12a, 12bを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを積層、圧着する工程を経て製造される、セラミック素子中に内部電極が積層配設された構造を有する積層セラミック電子部品であって、

一端側がセラミック素子の一方の端面に引き出された容量形成用の第1の内部電極及び前記第1の内部電極の他端側に配設された第1のダミー電極と、

前記第1の内部電極とセラミック層を介して対向する、一端側がセラミック素子の前記第1の内部電極が引き出された端面と逆側の端面に引き出された容量形成用の第2の内部電極及び前記第2の内部電極の他端側に配設された第2のダミー電極とがセラミック層を介して交互に積層されており、

前記ダミー電極の厚みが、対応する前記内部電極の機能部の厚みよりも薄く、かつ、

前記内部電極の、対応する前記ダミー電極側の端部に、その機能部よりも厚みの薄い肉薄部が設けられていることを特徴とする積層セラミック電子部品。

【請求項2】 前記ダミー電極及び前記内部電極の肉薄部の厚みが、前記内部電極の機能部の厚みの25~75%の範囲にあることを特徴とする請求項1記載の積層セラミック電子部品。

【請求項3】 前記内部電極の肉薄部の厚みが、前記ダミー電極の厚みと略同一であることを特徴とする請求項1又は2記載の積層セラミック電子部品。

【請求項4】 前記内部電極の引出し方向と平行側の端部（内部電極の幅方向両側）にも前記肉薄部を設けたことを特徴とする請求項1記載の積層セラミック電子部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は積層セラミック電子部品に関し、詳しくは、内部電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを積層、圧着する工程を経て製造される、セラミック素子中に内部電極が積層配設された構造を有する積層セラミック電子部品に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 例えば、代表的な積層セラミック電子部品の一つである積層セラミックコンデンサは、図5に示すように、セラミック1中に、複数の内部電極2を配設することにより形成された素子（セラミック素子）3の両端側に、内部電極2と導通する外部電極4を配設することにより形成されている。

【0003】 ところで、内部電極2が一層ごとに素子3の互いに逆側の端面に引き出されている部分（引出部）11が積み重ねられた部分Aの厚みは、各内部電極2の静電容量の形成に寄与する部分（機能部）10が積み重ねられた部分Bに比べて、内部電極2の厚み×0.5N

（N=積層数）だけ薄くなるため、積層数が多くなると内部電極2の機能部10と引出部11との段差が大きくなり、積層ブロックをプレスする際に歪みが生じて変形したり、焼成後のユニットに剥がれやデラミネーションなどの構造欠陥を引き起こす原因となっている。

【0004】 また、このような歪みを低減するために、図6に示すように、内部電極2と同一の面に静電容量の形成には寄与しないダミー電極5を配設した積層セラミック電子部品も提案されている。しかし、この積層セラミック電子部品においても、内部電極2の機能部10と引出部11間のギャップ部での部分的な歪みは解消されず、焼成後に剥がれやデラミネーションが発生する場合がある。また、この積層セラミック電子部品においては、積層された素子3をプレスする際に生じるセラミックの流動や電極の変形によって、内部電極とダミー電極間のギャップが小さくなってしまうこともあった。

【0005】 本発明は、上記問題点を解決するものであり、内部電極の機能部と引出部やギャップ部との歪みが小さく、多層化、薄層化した場合にも、デラミネーションや剥がれなどが生じにくい、信頼性の高い積層セラミック電子部品を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明の積層セラミック電子部品は、内部電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを積層、圧着する工程を経て製造される、セラミック素子中に内部電極が積層配設された構造を有する積層セラミック電子部品であって、一端側がセラミック素子の一方の端面に引き出された容量形成用の第1の内部電極及び前記第1の内部電極の他端側に配設された第1のダミー電極と、

前記第1の内部電極とセラミック層を介して対向する、一端側がセラミック素子の前記第1の内部電極が引き出された端面と逆側の端面に引き出された容量形成用の第2の内部電極及び前記第2の内部電極の他端側に配設された第2のダミー電極とがセラミック層を介して交互に積層されており、前記ダミー電極の厚みが、対応する前記内部電極の機能部の厚みよりも薄く、かつ、前記内部電極の、対応する前記ダミー電極側の端部に、その機能部よりも厚みの薄い肉薄部が設けられていることを特徴としている。

【0007】 また、前記ダミー電極及び前記内部電極の肉薄部の厚みが、前記内部電極の機能部の厚みの25~75%の範囲にあることを特徴としている。

【0008】 また、前記内部電極の肉薄部の厚みが、前記ダミー電極の厚みと略同一であることを特徴としている。

【0009】 また、前記内部電極の引出し方向と平行側の端部（内部電極の幅方向両側）にも前記肉薄部を設けたことを特徴としている。

## 【0010】

【作用】ダミー電極の厚みを、対応する内部電極の機能部の厚みより薄くすること及び内部電極のダミー電極と対向する側の端部に、その機能部よりも厚みが薄い肉薄部を設けることにより、内部電極が段階的に薄くなり、内部電極の端部と対応するギャップ部やダミー電極との間に大きな段差が形成されることを確実に抑制できるようになる。したがって、デラミネーションなどの内部欠陥の発生を防止できるとともに、セラミックの流動や内部電極の引出部の変形による内部電極とダミー電極との間のギャップGが小さくなる不良（ギャップ小不良）をも防止して、信頼性の高い積層セラミック電子部品を得ることが可能になる。

【0011】また、ダミー電極及び内部電極の肉薄部の厚みを、内部電極の容量形成に寄与する機能部の厚みの25～75%の範囲とすることにより、密着力不足や、セラミックの流動、内部電極の引出部の変形などをさらに確実に防止、抑制することが可能になる。

【0012】また、内部電極の肉薄部の厚みをダミー電極と略同一とすることにより、内部電極とダミー電極とのギャップ部の境界部に段差が形成されることをさらに確実に抑制することが可能になり、セラミックの流動及び電極引出部の変形を防止して、内部欠陥の発生を効率よく防止できるようになる。

【0013】また、内部電極の引出し方向と平行側の端部（内部電極の幅方向両側）にも肉薄部を設けることにより、内部電極の変形をさらに確実に抑制、防止して、内部欠陥の発生を確実に防止することができるようになり、本発明をさらに実効あらしめることができる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示してその特徴とするところをさらに詳しく説明する。なお、ここでは、積層セラミック電子部品として、積層セラミックコンデンサを例にとって説明する。

【0015】【積層セラミックコンデンサの製造】まず、セラミック原料スラリーをドクターブレード法によりシート化して、厚さ7μmのセラミックグリーンシートを得た。

【0016】そして、このセラミックグリーンシート上に、導電ペーストを、所定の寸法、形状、厚みを有するパターンに印刷して乾燥することにより、複数の電極パターンを有するセラミックグリーンシート（マザーシート）を形成した。なお、図3は、セラミックグリーンシート21上に、その両端側が肉薄部22aとなっている内部電極パターン22と、ダミー電極パターン25が複数配設されたマザーシートを示している。

\*

素子厚（誘電体層の厚み）

: 6 μm

内部電極の機能部（中央部）の厚み

: 3 μm

ダミー電極及び内部電極の端部の肉薄部の厚み

: 1.5 μm

内部電極の肉薄部の幅

: 100 μm

内部電極積層数

: 200 層

\* 【0017】それから、この内部電極が形成されたセラミックグリーンシート（マザーシート）を複数枚積み重ね、所定の条件で加圧成形したのち、これをカットして個々の未焼成の素子を切り出した。

【0018】次いで、この未焼成の素子を所定の条件下で焼成し、外部電極を形成することにより、図1及び図2に示すような積層セラミックコンデンサを得た。なお、比較のため、同様の方法により、ダミー電極を有しない積層セラミックコンデンサ（図5）及び、内部電極10と同じ厚みを有するダミー電極を備え、かつ、内部電極に肉薄部を設けていない積層セラミックコンデンサ（図6）を作製した。

【0019】図1の積層セラミックコンデンサは、セラミック1中に、一端側が素子（セラミック素子）3の一方の端面に引き出された第1の内部電極2a及び第1の内部電極2aの他方の端部側に配設された第1のダミー電極5aと、第1の内部電極2aにセラミック層を介して対向する、一端側が素子3の、第1の内部電極2aが引き出された端面とは逆側の端面に引き出された第2の20内部電極2b及び第2の内部電極2bの他方の端部側に配設された第2のダミー電極5bとが交互に積層された構造を有する積層セラミックコンデンサである。

【0020】そして、上記第1及び第2のダミー電極5a, 5bは、それぞれ、第1及び第2の内部電極2a, 2bの容量形成に寄与する機能部10より厚みが薄く形成されており、かつ、内部電極2a, 2bのダミー電極5a, 5bと対向する側の端部には、肉薄部12a, 12bが設けられている。また、内部電極の肉薄部12a, 12bが形成された方と逆の端部側が引出部11となつており、この引出部11の厚みは機能部10の厚みと同じである。なお、この第1図に示す積層セラミックコンデンサは、下記の表1の試料6～13の積層セラミックコンデンサに相当するものである。

【0021】また、図2の積層セラミックコンデンサは、内部電極2a, 2bの、ダミー電極5a, 5bと対向する側の端部に肉薄部が設けられていない構造の積層セラミックコンデンサである。なお、その他の部分の構造は、上記の図1と同じであり、同一符号を付した部分は同一部分を示している。この第2図に示す積層セラミックコンデンサは、下記の表1の試料3～5の積層セラミックコンデンサに相当するものである。

【0022】なお、図1の積層セラミックコンデンサ（下記の表1の試料番号9）の寸法、積層数などは以下の通りである。

外形寸法 (長さ×幅) : 2.0×1.26  
ギャップGの距離 : 250 μm

【0023】 [内部欠陥の発生状態] 上記の方法により  
製造した各積層セラミックコンデンサについて、内部欠  
陥の発生状態を調べた。その結果を表1に示す。なお、  
表1の、内部電極、ダミー電極及び内部電極の肉薄部の\*

\*厚みの値はその比率を表している。

【0024】

【表1】

試料番号	内部電極の 機能部の厚 み	ダミー電極 の厚み	内部電極の肉薄部 の有無及び厚み		ギャップ小 不良の発生 率 (%)	デラミネーショ ン不良の発生率 (%)
			有・無	厚み		
*1	100	0	無	—	56	72
*2	100	100	無	—	0	30
*3	100	75	無	—	0	17
*4	100	50	無	—	0	12
*5	100	25	無	—	5	5
*6	100	85	有	85	0	12
7	100	75	有	75	0	0
8	100	65	有	65	0	0
9	100	50	有	50	0	0
10	100	35	有	35	0	0
11	100	25	有	25	0	0
*12	100	15	有	15	9	21
*13	100	10	有	10	28	38

【0025】表1の試料番号1は、ダミー電極を備えて  
いない従来の構造の積層セラミックコンデンサ(図5参  
照)であり、この積層セラミックコンデンサにおいて  
は、ギャップ小不良の発生率が56%、デラミネーション  
の不良の発生率が72%と内部欠陥の発生率が高くな  
っている。

【0026】また、試料番号2は、ダミー電極の厚みと  
内部電極の厚みが同じである従来の積層セラミックコン  
デンサ(図6参照)であり、この積層セラミックコンデ  
ンサにおいては、ギャップ小不良は発生していないが、  
焼成後に、内部電極の機能部が積層された部分とダミー  
電極及び内部電極の引出部が積層された部分との境界部  
に密着力不足が生じ、この部分にデラミネーション不良  
が発生するため好ましくない。

【0027】また、試料番号3は、ダミー電極の厚みが  
本発明の範囲内(内部電極の機能部の厚みの75%)に入  
っているが、内部電極の端部に肉薄部が設けられて  
いないため、ギャップ小不良の発生は抑制することができ  
ない。

るが、内部電極の機能部の積層部分とダミー電極と内部  
電極の引出部の積層部分との境界部の密着力不足や歪み  
などによりこの部分にデラミネーション不良が発生し、  
好ましくない。

【0028】また、試料番号4、5も、ダミー電極の厚  
みが内部電極の機能部の厚みの25~75%の範囲内に  
あるが、内部電極の端部に肉薄部が設けられていないた  
め、ギャップ小不良の発生はある程度抑制することができるが、内部電極の積層部とダミー電極と内部電極の引  
出部の境界部の歪みなどにより、デラミネーション不良  
が発生するため好ましくない。

【0029】また、試料番号6は、ダミー電極の厚みを  
内部電極の機能部の厚みより薄くし、かつ、内部電極の  
端部に肉薄部を設けたものであるが、ダミー電極の厚み  
が内部電極の機能部の厚みの85%とあまり薄くな  
っていないため、ギャップ小不良の発生は認められないが、  
密着力不足によるデラミネーション不良が発生してい  
る。

【0030】また、試料番号12、13も、ダミー電極の厚みを内部電極の機能部の厚みより薄くし、かつ、内部電極の端部に肉薄部を設けたものであるが、ダミー電極の厚みが内部電極の機能部の厚みの15%（試料番号12）及び10%（試料番号13）と極端に薄いため、セラミックの流動によるギャップ小不良や密着力不足によるデラミネーション不良の発生率が高くなっている。

【0031】これに対して、試料番号7～11の、ダミー電極の厚みが内部電極の機能部の25～75%に範囲にあり、かつ、内部電極の端部に肉薄部が形成された積層セラミックコンデンサにおいては、ギャップ小不良及びデラミネーション不良の発生がまったく認められなかった。

【0032】なお、本発明の積層セラミックコンデンサにおいては、ダミー電極の厚みを内部電極の機能部の約50%とし、かつ、内部電極の肉薄部の厚みをその機能部の約50%とすることにより、最も効率よくギャップ小不良及びデラミネーション不良の発生を防止することができて望ましい。

【0033】また、上記実施の形態では、内部電極のダミー電極と対向する側の端部に肉薄部を設けた場合について説明したが、内部電極の引出し方向と平行側の端部（幅方向両側）にも肉薄部を設けることにより、内部電極の変形をさらに確実に抑制、防止して、内部欠陥の発生を確実に防止することができるようになり、本発明をさらに実効あらしめることができる。なお、図4は、内部電極2の、ダミー電極5と対向する側の端部に肉薄部12を設けるとともに、引出し方向に平行側の端部（幅方向両側）にも肉薄部13を設けた状態を示している。

【0034】また、上記実施の形態では、積層セラミックコンデンサを例にとって説明したが、本発明は、その他にも、積層L/C複合部品や積層アクチュエータ、積層パリスタなどの、セラミック中に内部電極が配設された種々の積層セラミック電子部品に適用することが可能である。

【0035】本発明はさらにその他の点においても上記の実施の形態に限定されるものではなく、内部電極の積層数や内部電極を構成する材料の種類、セラミック層の厚みやセラミック層を構成する材料の種類などに関し、発明の要旨の範囲内において種々の応用、変形を加えることが可能である。例えば、内部電極やダミー電極の厚みを3段以上段階的に変えることなどは必要により行い得る。

【0036】

【発明の効果】上述のように、本発明の積層セラミック電子部品は、ダミー電極の厚みを、対応する内部電極の機能部の厚みより薄くするとともに、内部電極のダミー電極と対向する側の端部に、その機能部よりも厚みが薄

い肉薄部を設けるようにしているので、密着力不足により生じるデラミネーションなどの内部欠陥を確実に防止することができ、またプレス時に発生しやすいギャップ小不良や内部電極の引出部の変形なども確実に抑制できる。

【0037】また、ダミー電極及び内部電極の肉薄部の厚みを、内部電極の機能部の厚みの25～75%の範囲とすることにより、さらに確実に内部欠陥を防止することができる。

10 【0038】また、内部電極の肉薄部の厚みをダミー電極と略同一とすることにより、内部電極とダミー電極との境界部に段差が形成されることをさらに確実に抑制することが可能になり、セラミックの流動及び電極引出部の変形を防止して、内部欠陥の発生を効率よく防止できるようになる。

【0039】また、内部電極の引出し方向と平行側の端部（内部電極の幅方向両側）にも肉薄部を設けることにより、内部電極の変形をさらに確実に抑制、防止して、内部欠陥の発生を確実に防止することができるようになり、本発明をさらに実効あらしめることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる積層セラミック電子部品（積層セラミックコンデンサ）を示す断面図である。

【図2】比較例の積層セラミック電子部品の構造を示す断面図である。

【図3】本発明の積層セラミック電子部品を製造するのに用いられるセラミックグリーンシートの電極配設パターンの一例を示す図である。

30 【図4】本発明の積層セラミック電子部品を製造するのに用いられるセラミックグリーンシートの電極配設パターンの他の例を示す図である。

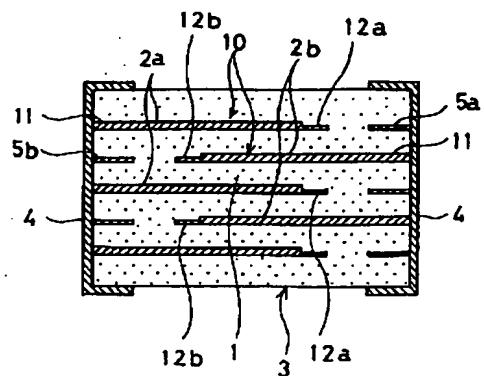
【図5】従来の積層セラミック電子部品を示す断面図である。

【図6】従来の他の積層セラミック電子部品を示す断面図である。

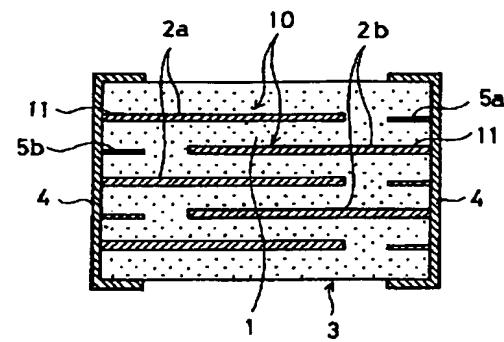
#### 【符号の説明】

1	セラミック
2 a, 2 b	内部電極
3	素子（セラミック素子）
4	外部電極
5 a, 5 b	ダミー電極
1 0	内部電極の機能部
1 1	内部電極の引出部
1 2 a, 1 2 b	肉薄部
2 1	グリーンシート
2 2	内部電極パターン
2 2 a	肉薄部
2 5	ダミー電極パターン

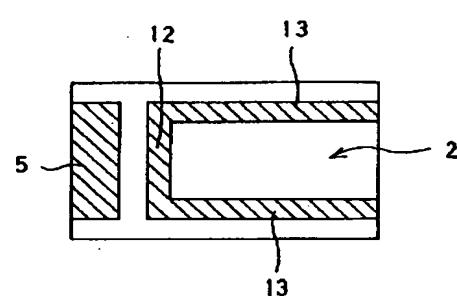
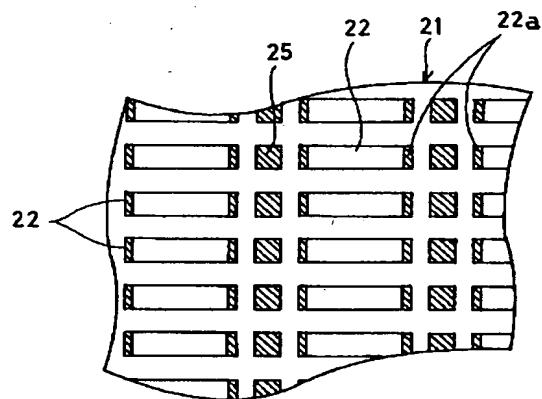
【図1】



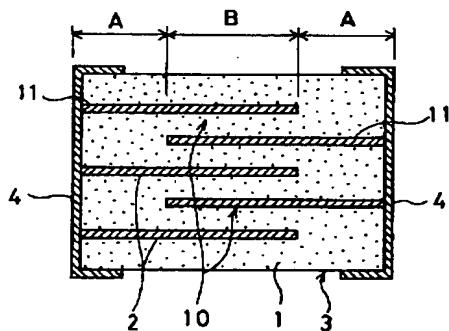
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

